



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08320217 A**(43) Date of publication of application: **03.12.96**

(51) Int. Cl.

G01B 11/26(21) Application number: **07128279**(22) Date of filing: **26.05.95**(71) Applicant: **SONY CORP STANLEY
ELECTRIC CO LTD**(72) Inventor: **EGUCHI NAOYA
FUJII TAKAAKI****(54) SENSOR FOR TWO-DIMENSIONAL
INCLINATION**

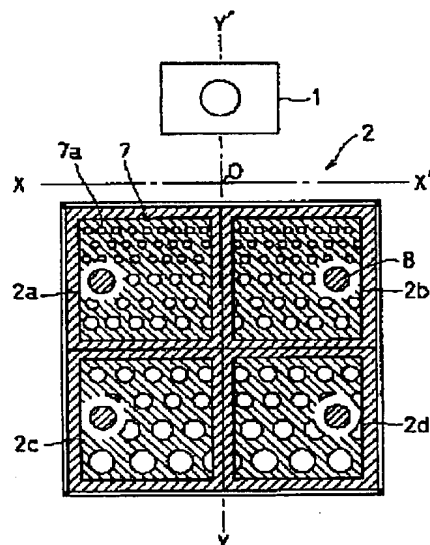
the respective light receiving parts 2a-2d by computation.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To precisely detect the inclination angle in the x-axis direction and the y-axis direction, respectively, by a two-dimensional inclination sensor which detects the two-dimensional inclination of an object to be measured such as an optical disk having a reflecting mirror face.

CONSTITUTION: A light emitting light source 1 and a light receiving element 2 to receive light rays emitted from the light source 1 and reflected by an object to be measured are installed in a sensor main body. The light receiving element 2 is divided into four light receiving parts 2a-2d symmetrically on a straight line (the y-axis) which passes the light source 1 and at the same time a light shielding layer 7 having light receiving holes 7a gradually widened from the sensor origin (0) of the y-axis to the outside is formed in the whole area of the respective light receiving parts 2a-2d. The inclination angles in two-dimensional directions of the object to be measured can be detected by the outputs of



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-320217

(43) 公開日 平成8年(1996)12月3日

(51) Int. Cl.⁶

G 0 1 B 11/26

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 1 B 11/26

技術表示箇所

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-128279

(22) 出願日 平成7年(1995)5月26日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(71) 出願人 000002303

スタンレー電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(72) 発明者 江口 直哉

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 藤井 孝明

神奈川県横浜市青葉区美しが丘西1-4-10-111

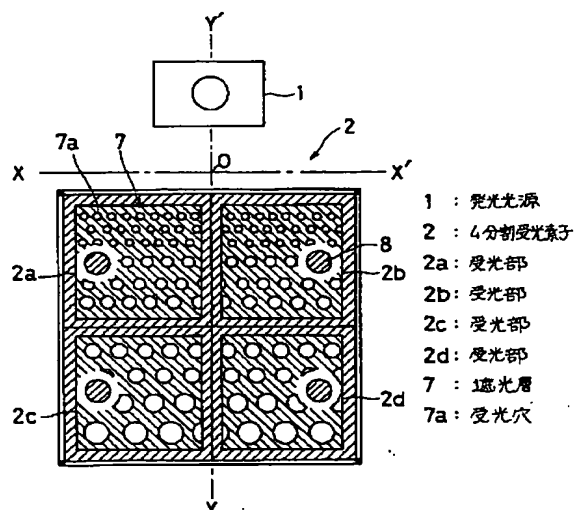
(74) 代理人 弁理士 丹羽 宏之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 二次元傾きセンサ

(57) 【要約】

【目的】 光ディスク等の反射鏡面を有した被検出物体の二次元の傾きを検出する二次元傾きセンサにおいて、X軸方向及びY軸方向の各々の傾き角を正確に検出できるようにする。

【構成】 センサ本体内に発光光源1とこの光源1から出て被検出物体で反射した光を受光する受光素子2を配置する。また、受光素子2を光源1を通る直線(Y軸)に対して対称に四つの受光部2a~2dに分割するとともに、各受光部2a~2dの全体にわたって、Y軸のセンサ原点(O)から外側に向かって大きさが小から大となるような受光穴7aを有した遮光層7を設ける。そして、各受光部2a~2dの出力から被検出物体の二次元方向の傾き角をそれぞれ演算により検出する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検出物体の二次元の傾きを検出する傾きセンサにおいて、発光光源と、この光源から出て前記被測定物体で反射した光を受光する受光素子を備え、該受光素子は、前記光源を通る直線に対して対称に分割された複数の受光部を有し、かつ前記直線の光源側より連続的に光の透過度が増す密度勾配を持った遮光層が各受光部の全体にわたって設けられ、前記受光素子の各受光部の出力から被測定物体の傾きを検出することを特徴とする二次元傾きセンサ。

【請求項 2】 遮光層は、光源側より大きさが小から大となる受光穴を有したものであることを特徴とする請求項 1 記載の二次元傾きセンサ。

【請求項 3】 遮光層は、光源側より大きさが大から小となる遮光部を有したものであることを特徴とする請求項 1 記載の二次元傾きセンサ。

【請求項 4】 遮光層は、光源側より間隔が小から大となる線状の遮光部を有したものであることを特徴とする請求項 1 記載の二次元傾きセンサ。

【請求項 5】 遮光層は、光源側より幅が大から小となる逆三角形形状の遮光部を有したものであることを特徴とする請求項 1 記載の二次元傾きセンサ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、特に反射鏡面を有した光ディスク等の被検出物体の二次元の傾きを検出する光学式反射型の二次元傾きセンサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 7 は光ディスク等の二次元の傾きを検出する一般的な二次元傾きセンサ（二次元スキューセンサ）の概略構成を示す斜視図である。この傾きセンサは、光学式反射型のセンサであり、LED（発光ダイオード）等の発光光源 1 と四つの受光部 2 a ~ 2 d に分割された 4 分割受光素子 2 が本体 3 内に収納されている。そして、4 分割受光素子 2 の各受光部 2 a ~ 2 d は、光源 1 を通る直線（Y-Y' 軸）に対して対称に配置されている。また、本体 3 の上部にはレンズ部 4 が設けられ、本体 3 の下部にはリード端子 5 が接続されている。

【0003】図 8 は上記発光光源 1 と受光素子 2 の位置関係を示す図で（a）は等価回路、（b）は Z 軸方向から見た配置位置を示している。また、同図中の 6 はレンズ部 4 の上方の反射鏡面を有した CD（コンパクトディスク）等の被検出物体を示している。

【0004】上記構成の傾きセンサは、レンズ部 4 の Z 軸の上方に配置された物体 6 の二次元の傾きを検出できるようになっている。すなわち、光源 1 から出た光がレンズ部 4 を通り、物体 6 の鏡面で反射して再びレンズ部 4 を通って 4 分割受光素子 2 の各受光部 2 a ~ 2 d に入射する。そして、この各受光部 2 a ~ 2 d の出力から上記物体 6 の X-X' 軸及び Y-Y' 軸に対する傾き角を

検出することができる。

【0005】例えば、図 9 の（a）に示すように物体 6 が Y-Y' 軸に平行な軸を中心に $\Delta \theta_y$ だけ傾けた場合、4 分割受光素子 2 の各受光部 2 a ~ 2 d の各出力をそれぞれ a, b, c, d とすると、 $(a+c) - (b+d)$ の演算を行うことによってその傾き角を検出することができ、したがって図 9 の（b）に示すように $(a+c) - (b+d)$ の検出信号から物体 6 の X-X' 軸に対する傾き角 θ_y を検出することができる。

【0006】また、図 10 の（a）に示すように物体 6 が X-X' 軸に平行な軸を中心に $\Delta \theta_x$ だけ傾けた場合は、同図の（b）に示すように $(a+b) - (c+d)$ の演算を行うことによって上記と同様傾き角 θ_x を検出することができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来の二次元傾きセンサにあっては、受光素子 2 の各受光部 2 a ~ 2 d が X-X' 軸に対して対称ではないため、被検出物体 6 の傾き角を正確に検出することができないという問題点があった。

【0008】すなわち、被検出物体 6 が Y-Y' 軸に平行な軸を中心に傾いた場合、 $(a+c) - (b+d)$ の差出力は傾き角 θ_y によって変化し、一方向と + 方向で出力の絶対値は対称となる。しかし、被検出物体 6 が X-X' 軸に平行な軸を中心に傾いた場合は、 $(a+b) - (c+d)$ の出力は傾き角 θ_x によって変化するが、一方向と + 方向で出力の絶対値は対称とはならない。

【0009】そして、上記被検出物体 6 が傾くにつれて該被検出物体 6 で反射した光が再びレンズ部 4 に入射できなくなることと、被検出物体 6 が傾くことによって生じる偏心の収差のため、受光素子 2 上の像が歪み、これが検出出力に影響を及ぼす。

【0010】上記の被検出物体 6 が Y-Y' 軸に平行な軸を中心に傾いた場合、検出出力が一方向と + 方向で対称になるのは、本体 3 内の光源 1 及び 4 分割受光素子 2 が Y-Y' 軸に対称であるためで、上述の歪みの影響が一方向と + 方向で同様に起こるためである。

【0011】また被検出物体 6 が X-X' 軸に平行な軸を中心に傾いた場合は、本体 3 内の光源 1 及び 4 分割受光素子 2 が X-X' 軸に対して対称でないため、被検出物体 6 が一方向に傾いた場合と + 方向に傾いた場合とで上記の歪みの影響が異なる。特に、被検出物体 6 が + 方向に傾くにしたがって該被検出物体 6 で反射した光がレンズ部 4 に入射できなくなり、出力 a, b, c, d は小さくなる。

【0012】本発明は、上記のような問題点に着目してなされたもので、受光素子の二次元の各 ± 方向の出力に良好な対称性を持たせることができ、被検出物体の二次元方向の傾き角を正確に検出することが可能な二次元傾きセンサを提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明に係る二次元傾きセンサは、被検出物体の二次元の傾きを検出する傾きセンサにおいて、発光光源と、この光源から出て前記被測定物体で反射した光を受光する受光素子を備え、該受光素子は、前記光源を通る直線に対して対称に分割された複数の受光部を有し、かつ前記直線の光源側より連続的に光の透過度が増す密度勾配を持った遮光層が各受光部の全体にわたって設けられ、前記受光素子の各受光部の出力から被測定物体の傾きを検出するように構成したものである。

【0014】また上記構成の二次元傾きセンサにおいて、受光素子の遮光層は、光源側より大きさが小から大となる受光穴を有したもの、あるいは光源側より大きさが大から小となる遮光部を有したもの、あるいは光源側より間隔が小から大となる線状の遮光部を有したもの、あるいは光源側より幅が大から小となる逆三角形形状の遮光部を有したもので形成したものである。

【0015】

【作用】本発明によれば、受光素子が光源を通る直線に対して対称に複数の受光部に分割され、かつ各受光部の全体に光源側より連続的に光の透過度が増す遮光層が設けられているので、被検出物体の二次元方向の各傾きに対して受光素子の検出出力は±方向で対称となる。

【0016】

【実施例】図1は本発明の第1実施例による光学式反射型の二次元傾きセンサの要部を示す平面図であり、図7と同一符号は同一構成要素を示している。

【0017】図1において、1はLED等の発光素子からなる発光光源、2はこの光源1から出て光ディスク等の被検出物体の反射鏡面（図示せず）で反射した光を受光する4分割受光素子で、光源1を通る直線（Y-Y'軸）に対して対称に分割された複数（ここでは四つ）の受光部2a~2dを有している。

【0018】また、7は上記光源1を通る直線の光源側より連続的に光の透過度が増す密度勾配を持った遮光層で、受光素子2の各受光部2a~2dの全体にわたって設けられている。本実施例では、この遮光層7は図示のように、光源側より大きさが小から大となる円形の受光穴7aを有したものとなっている。図中の各受光部2a~2dの中の円形斜線部分は出力端子部であり、また周囲の斜線部分は遮光部を示している。

【0019】なお、その他の構成は図7と同様であり、光源1及び遮光層7を持った受光素子2は本体3内に収納され、その上部にレンズ部4が設けられ、その上方に被検出物体が位置するようになっている。また、リード端子6の各受光部2a~2dの出力から被検出物体の傾きが検出されるように構成されている。

【0020】上記のように構成された二次元傾きセンサにおいては、上方の被検出物体がY-Y'軸に平行な軸

を中心に傾いた場合、その傾き角 θ_y によって変化する受光素子2の各受光部2a~2dの差出力（a+c）-（b+d）は一方方向と+方向で出力の絶対値が対称となり、したがって正確な傾き角 θ_y を検出することができる。

【0021】また、被検出物体がX-X'軸に平行な軸を中心に傾いた場合、従来構成では差出力（a+b）-（c+d）が一方方向と+方向で絶対値が対称とならないが、本実施例ではその特性から逆算して感度勾配を付けた遮光層7を設けているので、検出出力が一方方向と+方向で対称となるように補正される。

【0022】すなわち、4分割受光素子2の四つの受光部2a~2d上に、Y-Y'軸に沿ってセンサ原点（O）方向より外周方向に向かって密から粗となるような連続的な密度勾配を持たせた遮光層7を設け、Y-Y'軸に沿って連続的な感度勾配を持たせている。このため、図2に示すようにX-X'軸に対する傾き特性、つまり差出力（a+b）-（c+d）も一方方向と+方向で対称になり、傾き角 θ_x を正確に検出することができる。

【0023】図3は本発明の第2実施例を示す平面図であり、図1と同一符号は同一構成要素を示している。本実施例は、受光素子2の各受光部2a~2d上に、Y-Y'軸に沿ってセンサ原点（O）方向より外周方向に大きさが大から小となる円形の遮光部7bを有した遮光層7を設けたものである。

【0024】このような構成としても、上述の実施例と同様X-X'軸に対する傾き特性が補正される。したがって、受光素子2の二次元の各±方向の出力に良好な対称性を持たせることができ、被検出物体の二次元方向の傾き角 θ_x 、 θ_y を正確に検出することができる。

【0025】また、図4及び図5は本発明の第3実施例及び第4実施例を示す平面図である。図4に示す実施例は、Y-Y'軸に沿ってセンサ原点（O）方向より外周方向に向かって互いの間隔が小から大となるような線状の遮光部7cを有した4分割受光素子2を設けた例、図5に示す実施例は、同じくY-Y'軸に沿ってセンサ原点（O）方向より幅が大から小となる逆三角形形状の遮光部7dを有した4分割受光素子2を設けた例である。

【0026】このような構成であっても、上述の各実施例と同等の作用効果を得ることができ、受光素子2に感度勾配を持たせることによるX方向及びY方向の良好な±方向の対称性を得ることができ、正確な傾き角を検出することができる。

【0027】ここで、上記4分割受光素子2の構造は、図1及び図3~図5に示すものに限らず、例えば図6の（a）に示すように各受光部2A~2Dが三角形となるように分割されたものであっても良い。この場合、図6の（b）に示すように各受光部2A~2Dの出力をA、B、C、Dとすると、 θ_y 方向の差出力は（A-B）、

θx 方向の差出力は $(C-D)$ となる。

【0028】また、遮光層 7 の構造も図 1 及び図 3～図 5 に示すものに限ることはなく、例えば図 1 の受光穴 7 a や図 3 の遮光部 7 b の形状は四角形やその他の形状であっても良い。

【0029】なお、図 1 及び図 3～図 5 では遮光層 7 の構造をわかり易くするために受光穴 7 a 及び遮光部 7 b, 7 c, 7 d の形状を受光素子 2 の大きさに比べて相対的に大きく描いてあるが、実際にはこの受光穴 7 a 及び遮光部 7 b, 7 c, 7 d はかなり細かな形状となるものである。

【0030】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、被検出物体からの反射光を受光する受光素子を、光源を通る直線に対して対称に複数の受光部に分割し、かつ各受光部の全体にわたって光源側より連続的に光の透過度が増す遮光層を設けたため、受光素子の二次元の各±方向の出力に良好な対称性を持たせることができ、被検出物体の二次元方向の傾き角を正確に検出することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施例の要部を示す平面図

【図 2】 第 1 実施例における検出信号を示す特性図

【図 3】 本発明の第 2 実施例の要部を示す平面図

【図 4】 本発明の第 3 実施例の要部を示す平面図

【図 5】 本発明の第 4 実施例の要部を示す平面図

【図 6】 4 分割受光素子の他の構造例を示す説明図

【図 7】 光学式反射型の傾きセンサの概略構成を示す斜視図

【図 8】 発光光源と受光素子の位置関係を示す説明図

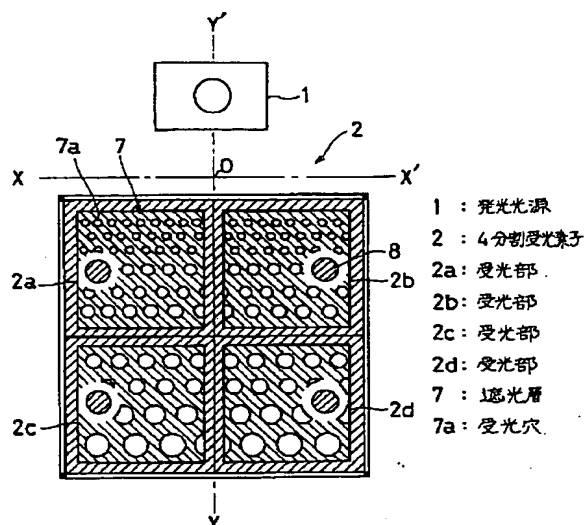
【図 9】 従来の傾き角検出の様子を示す説明図

【図 10】 従来の傾き角検出の様子を示す説明図

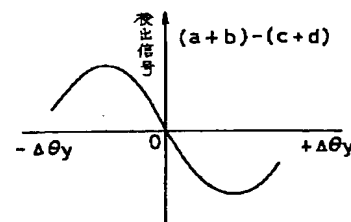
【符号の説明】

- 1 発光光源
- 2 4 分割受光素子
- 2 a 受光部
- 2 b 受光部
- 2 c 受光部
- 2 d 受光部
- 3 本体
- 4 レンズ部
- 6 被検出物体
- 7 遮光層
- 7 a 受光穴
- 7 b 遮光部
- 7 c 遮光部
- 7 d 遮光部

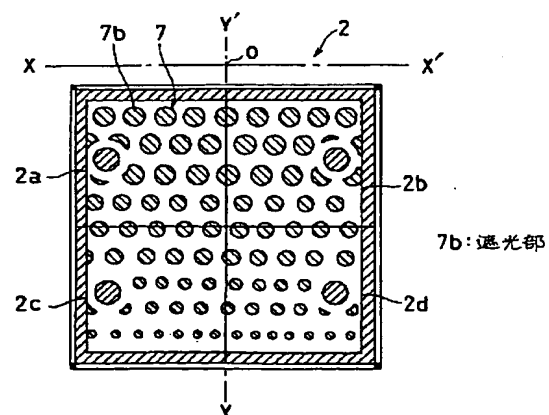
【図 1】



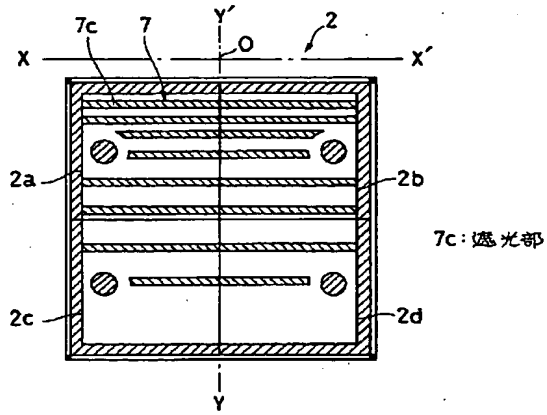
【図 2】



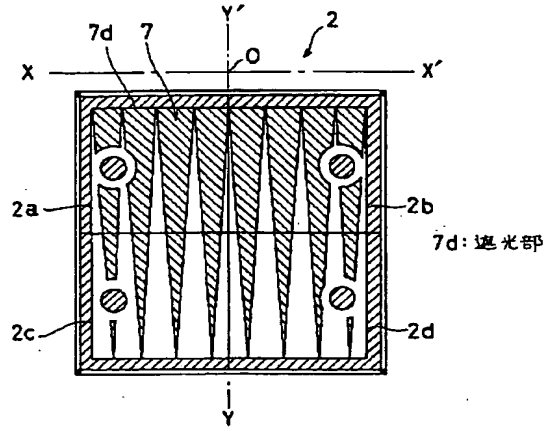
【図 3】



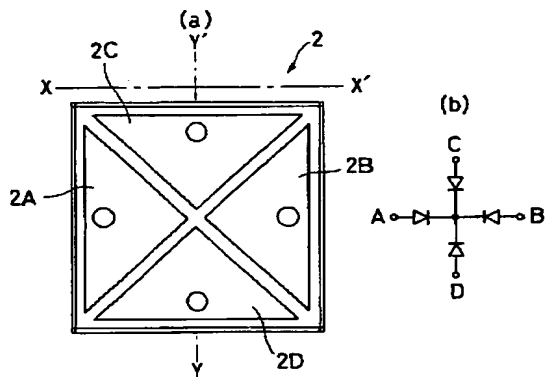
【図4】



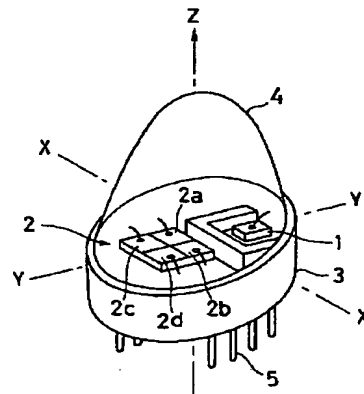
【図5】



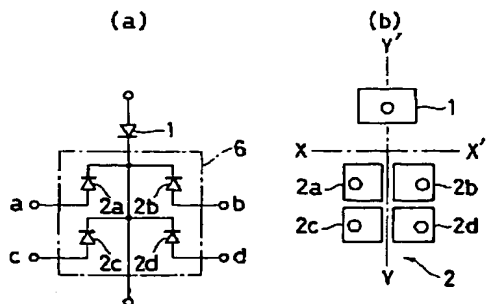
【図6】



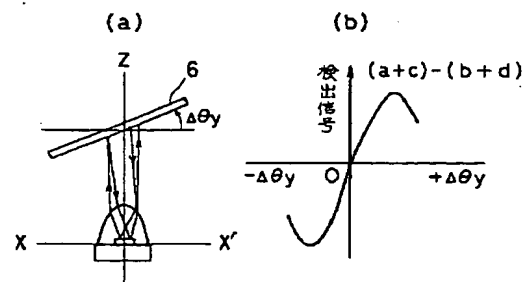
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

